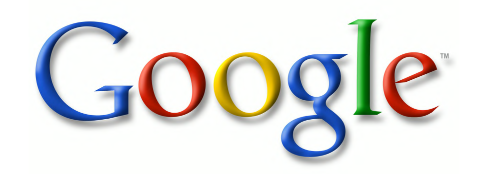
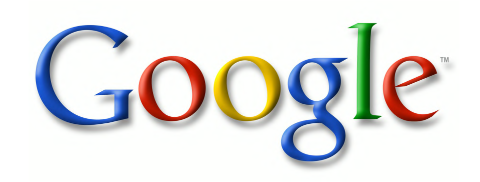
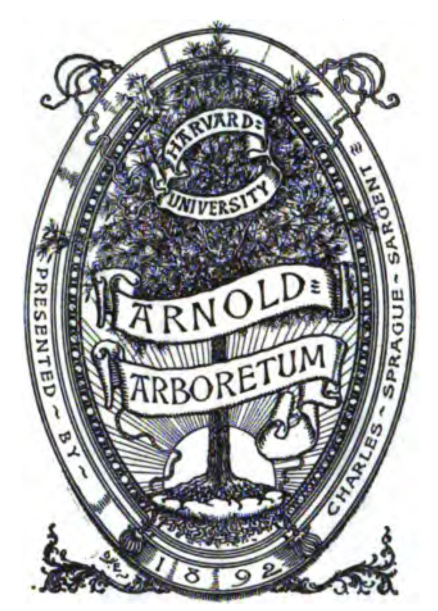
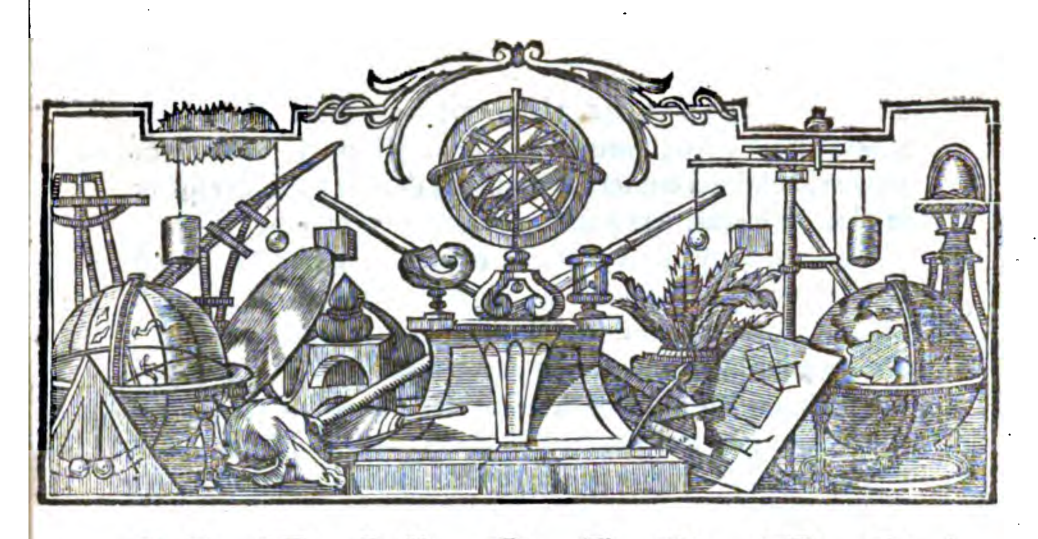





HARVARD UNIVERSITY
ARNOLD
ARBORETUM
PRESENTED ~ BY ~
CHARLES ~ SPRAGUE ~ SARGENT
1892

uHamel



MEMOIRES DE MATHEMATIQUE ET DE PHYSIQUE,

TIREZ DES REGISTRES *de l'Académie Royale des Sciences,* De l'Année M. DCCXLIV.

\#

RECHERCHE D'UNE METHODE Pour faire réussir les boutures & les marcottes, principalement à l'égard des Arbres.

Par M. DU HAMEL.

ASSURÉMENT les semences fournissent un moyen bien commode pour beaucoup multiplier les Arbres. Combien un chêne porte-t-il de glands tous capables de produire un arbre de même genre que lui? ainsi quand 15 Avril 1744.

il ſera queſtion de former un grand Bois, le plus court moyen, celui qui coûtera le moins & dont on pourra eſpérer le plus de ſuccès, ſera preſque toûjours de le ſemer.

Mais ce moyen eſt lent, & il y a des circonſtances où il eſt bien plus expéditif de multiplier les arbres par des boutures. En ſemant des pépins de raiſin il faudroit bien des années pour avoir une treille chargée de fruit, & au moyen des boutures on jouit de cette ſatisfaction dès la cinquième année. On pourroit dire la même choſe des ſaules, des peupliers, des tilleuls, qui au moyen des boutures, forment en ſept ou huit ans des arbres plus gros qu'on ne les auroit au bout de vingt ou vingt-cinq ans ſi on les avoit élevez de graine.

D'ailleurs ſi l'on ſe propoſe de multiplier de ces arbres étrangers qui ne portent point de ſemence dans ce pays, les boutures & les marcottes ſont preſque l'unique reſſource dont on puiſſe profiter.

Enfin par les ſemences on n'eſt point aſſuré d'avoir préciſément l'eſpèce d'arbre qu'on deſire; ſouvent d'une groſſe noix il ſort un noyer qui n'en porte que de petites, un gros marron produit un arbre qui ne donnera que de petites châtaignes, &c. je l'ai prouvé dans les Mémoires de l'Académie, les arbres de même genre ſe fécondent les uns les autres, & alors leurs ſemences produiſent des arbres, pour ainſi dire, métifs. Pour éviter cet inconvénient, pour avoir préciſément l'eſpèce ou la variété d'arbre qu'on deſire, on peut, il eſt vrai, employer les greffes; mais pour cela il faut être pourvû de ſujets convenables & analogues à l'eſpèce d'arbre qu'on veut multiplier, ce qui ſouvent eſt très-difficile à trouver, ſur-tout quand il s'agit d'arbres étrangers, ſi l'on en manque on eſt forcé d'avoir recours aux boutures.

Il eſt donc ſouvent avantageux de multiplier les arbres de cette façon, & c'eſt travailler utilement pour l'Agriculture que de chercher les moyens de rendre cette pratique de jardinage plus certaine; j'ai d'ailleurs été déterminé à cette recherche pour ſatisfaire au deſir de pluſieurs perſonnes qui me preſſoient de leur donner ſur cela des éclairciſſemens.

Faire des marcottes ou des boutures, c'eſt faire en ſorte qu'une branche qui n'a point de racines s'en garniſſe, ce qui fait apercevoir combien il eſt important au ſujet que je traite, d'examiner avec attention quelques circonſtances de la formation des racines.

Il ſeroit hors de toute vrai-ſemblance de penſer que les ſucs que les racines tirent de la terre fuſſent tout d'un coup en état de ſervir à la nourriture & au développement des racines; c'eſt comme ſi l'on diſoit que le chyle qui vient d'être ſéparé des alimens, ſert à la nourriture des veines lactées. Il eſt plus naturel de penſer que le ſuc qui eſt pompé de la terre, paſſe dans le corps de l'arbre, qu'il s'y prépare, & que de là il eſt charrié en partie vers l'extrémité des branches pour la nourriture & le développement des bourgeons, & en partie vers le bas pour la nourriture & le développement des racines.

La germination des ſemences juſtifie ce raiſonnement, c'eſt la jeune racine qui pouſſe la première, alors elle ne ſubſiſte pas des ſucs qu'elle tire de la terre, elle n'eſt preſque rien, la tige eſt auſſi trop petite pour ſubvenir à ſes beſoins, mais c'eſt dans les lobes que cette nourriture ſe prépare, ce ſont eux qui la fourniſſent à la racine naiſſante, & ce qui prouve bien le ſecours réciproque que les tiges & les racines ſe prêtent, c'eſt que dans les plantes où les lobes deviennent des feuilles ſéminales, quand ces lobes ſont ſortis de terre les racines leur fourniſſent certainement la nourriture qui leur eſt néceſſaire.

Une obſervation qui prouve encore la dépendance réciproque des racines & des tiges, c'eſt que les arbres profitent aſſez proportionnellement en branches & en racines.

J'ai arraché de jeunes arbres qui n'avoient fait qu'un ou deux jets depuis qu'ils avoient été plantez, tous ceux qui avoient produit de beaux bourgeons, avoient auſſi fait de belles productions en racine, & ceux qui n'avoient fourni que de foibles bourgeons, n'avoient produit preſqu'aucune racine nouvelle.

D'ailleurs les arbrisseaux n'ont jamais d'aussi grosses & d'aussi longues racines que les grands arbres, les arbres taillez en buisson que les plein-vents, les ormes tondus en boule que ceux qu'on laisse croître en liberté.

Suivant ces observations les racines imbibent l'humidité de la terre, les feuilles celle des rosées, tout cela reçoit dans la plante différentes préparations, une portion est portée vers le haut pour la nourriture des bourgeons, & l'autre vers le bas pour la subsistance des racines. Je vais rapporter des expériences qui établissent encore mieux la conformité qu'il y a entre le développement des branches & celui des racines.

Fig. 1. A. Si l'on coupe horizontalement la tige d'un arbre vigoureux, & qu'on ait l'attention de détruire tous les bourgeons qui tendroient à sortir le long de l'écorce de cette tige coupée, on verra paroître entre le bois & l'écorce un bourrelet qui s'épanouira sur l'aire de la coupe, & duquel il sortira des bourgeons en abondance.

Fig. 1. B. Si d'un autre côté on coupe de même une racine vigoureuse à un pied du tronc, & qu'ensuite on la recouvre de terre, on apercevra aussi sortir un bourrelet entre le bois & l'écorce qui s'étendra sur l'aire de la coupe, & qui fournira plusieurs nouvelles racines.

Voilà qui établit déjà beaucoup de conformité entre l'éruption des branches & celle des racines.

Je me propose de la faire apercevoir de plusieurs autres façons, mais auparavant je dois faire remarquer qu'on ne peut guère soupçonner que le bourrelet & les nouvelles racines que la racine coupée a produits, aient reçu la sève nécessaire pour leur développement au moyen de l'aspiration de la grosse racine coupée, puisqu'il passe pour constant, & je pourrois le prouver par des observations, que ce ne sont pas les grosses racines qui aspirent principalement la sève, je trouve plus naturel de penser que ces nouvelles productions ont été nourries par la sève que le tronc leur a fournie.

J'ai remarqué à dessein qu'il falloit recouvrir de terre la racine coupée, parce que quand j'ai laissé à l'air des racines d'orme ainsi coupées le bourrelet qui est sorti de dessous l'écorce a produit quantité de bourgeons au lieu de racines nouvelles. Le bourrelet des tiges & celui des racines coupées est donc le même, il contient donc beaucoup de germes propres à produire des bourgeons ou des racines, & l'une ou l'autre de ces productions se développe suivant cette circonstance que le bourrelet est dans l'air ou dans la terre. Je prie qu'on remarque bien ceci, car je compte en faire usage dans la suite. Fig. 1. *C.*

Voilà donc une portion de sève qui descend avec force pour fournir la nourriture qui est nécessaire pour le développement des racines, comme une autre monte avec violence pour la nourriture des bourgeons.

Je me suis proposé de former un obstacle à cette sève descendante. Pour cela sçachant que c'est dans l'écorce que la sève passe en plus grande abondance, j'ai quelquefois enlevé un anneau d'écorce, seulement de la largeur de 2 lignes, tout autour de la tige d'un jeune arbre vigoureux, & j'ai rempli cet espace vuide d'écorce avec un fil ciré qui enveloppoit le bois découvert; d'autres fois je me suis contenté de serrer fortement la tige d'un jeune arbre avec cinq ou six révolutions d'une ficelle cirée ou d'un fil de laiton bien recuit; ces ligatures & ces entames ayant été recouvertes de paille pour les défendre de l'ardeur du Soleil, je laissai agir la Nature, mes arbres poussèrent fort bien le printemps & l'été, & les ayant examinez l'automne je trouvai que dans tous ces cas il s'étoit formé un bourrelet à la partie supérieure des plaies ou au dessus de la ligature, & qu'il ne s'en étoit presque point formé à la partie inférieure des plaies ou au dessous de la ligature. Fig. 2. *A.* Fig. 2. *B.*

Il convient de placer ici une observation que j'ai faite cette année en Provence. Plusieurs paysans sont dans l'usage d'écussonner leurs oliviers au printemps ou à la pousse, & au lieu de couper l'arbre au dessus de l'écusson, comme nos jardiniers ont coûtume de le faire, ils se contentent d'enlever

un anneau d'écorce de quatre doigts de largeur au dessus de l'écusson, l'arbre ne manque presque jamais de donner beaucoup de fruit cette année, & il se forme une grosseur au dessus de l'endroit découvert d'écorce.

Je crois être bien fondé à penser que ce bourrelet est formé par la sève que j'ai empêché de retourner vers les racines, qui a gonflé les couches herbacées de l'écorce.

Dans le second volume de l'Abrégé des Transactions Philosophiques par M. Lewtrop, on y voit l'expérience suivante de M. Bothersson. Il enleva deux éclats de la tige
Fig. 4. d'un jeune noisetier, un de ces éclats *A* étoit continu avec les fibres de la portion de la tige qui lui étoit inférieure, & l'autre *B* étoit la continuation des fibres supérieures; celui-ci augmenta de grosseur, mais l'autre éclat ne crût pas.

Voilà un effet bien marqué de la sève descendante qui m'engage à rapporter une expérience de même genre que j'exécutai il y a huit ou dix ans, & qui subsiste encore.

Fig. 5. Je greffai par approche le haut de la tige d'un jeune orme *B* sur le milieu de la tige d'un autre *A* qui se trouvoit à portée; quand les deux arbres furent bien unis je coupai à un demi-pied de terre *C* l'arbre qui étoit inséré au milieu de la tige de l'autre, alors l'arbre greffé sortoit de la tige de l'autre arbre comme un crochet qui descendoit presque jusqu'à terre. On sent bien qu'il falloit que la sève de l'ormeau qui avoit les racines & les branches descendît dans le crochet en question pour nourrir quelques bourgeons qui partent de ce crochet, & qui depuis environ dix ans que l'expérience a été faite, se garnissent encore de feuilles; je dis qu'ils se garnissent de feuilles, car ces bourgeons ne profitent presque pas, mais enfin ils subsistent, & l'aire de la coupe *D* se cicatrise, ce qui prouve qu'il faut qu'il descende de la sève dans ce crochet.

Je ne dissimulerai point que le célèbre M. Hales ne paroît pas être de ce sentiment dans son excellent ouvrage intitulé *la Statique des Végétaux;* voici l'exposé de son expérience & les conséquences qu'il en tire, telles qu'on les trouve dans
* *Page 129.* la traduction de cet ouvrage par M. de Buffon*.

« Je choisis, c'est M. Hales qui parle, deux pousses vigoureuses *aa, bb* d'un poirier nain, à la distance de trois quarts de pouce, je leur enlevai l'écorce d'un demi-pouce de largeur tout autour en plusieurs endroits *2, 4, 6, 8* & *10, 12* & *14*, chaque couche d'écorce qui restoit, avoit un bouton à feuille qui en produisit l'été suivant, la seule couche *15* étoit sans bouton, les couches *9* & *11* de *aa* crûrent & se gonflèrent à leurs extrémités inférieures jusqu'au mois d'Août, que toute la pousse *aa* se fana & mourut, mais la pousse *bb* vécut & se porta fort bien; toutes ces couches se gonflèrent à leurs extrémités inférieures, ce qu'on doit attribuer à quelqu'autre cause qu'à la sève arrêtée dans son retour en bas, puisque ce retour dans la pousse *bb* est intercepté trois différentes fois par l'enlèvement de l'écorce en *1, 3, 5*; plus le bouton à feuille étoit gros & vigoureux, plus il produisoit de feuilles, & plus l'écorce adjacente se gonfloit à son extrémité inférieure. » Fig. 7.

J'ai fait les mêmes expériences que M. Hales, & l'événement a été le même, mais je ne vois pas le besoin qu'il y a de chercher une autre cause que la descente de la sève pour la formation du bourrelet, si cette cause se manifeste clairement & si elle satisfait à tout ce qu'on observe. L'objet de M. Hales est de combattre la circulation de la sève, & mon but n'est pas d'établir cette circulation, mais le retour de la sève est indépendant de cette circulation.

Mrs Mariotte & Hales ont prouvé 1° que les racines pompent l'humidité de la terre qui monte dans le tronc & les branches; 2° que les feuilles s'imbibent de l'humidité des rosées qui descend dans les branches & le tronc. Il est donc bien établi que la sève est tantôt ascendante & tantôt descendante ou rétrograde, & suivant moi c'est cette sève rétrograde qui produit les racines & les bourrelets en question, comme on le verra dans la suite.

Voici donc comme je conçois la formation des bourrelets dans l'expérience de M. Hales; les anneaux d'écorce où il n'y avoit point de boutons, ne devoient presque pas pousser,

parce qu'il n'y avoit aucune cauſe qui déterminât la sève à ſe porter à cette partie, mais ſi-tôt qu'il y a un bouton à feuille, voilà, dans les principes de M. Hales, un organe de tranſpiration, & par conſéquent une force appliquée en cet endroit qui détermine la sève dans le temps de l'aſcenſion, à paſſer du bois dans cet anneau d'écorce, mais voilà auſſi un organe d'imbibition qui, quand la sève aura un mouvement rétrograde, pourra fournir aſſez de sève pour gonfler les couches herbacées de ces anneaux d'écorce, & former le bourrelet en queſtion.

Je crois donc, comme M. Hales, que ce n'eſt pas principalement la sève deſcendante de tout le bourgeon qui produit ces bourrelets au bas des anneaux iſolez, mais je penſe que la sève rétrograde qui vient des nouveaux bourgeons implantez ſur ces anneaux, peut produire des bourrelets qui néanmoins ne ſeront pas auſſi gros que ſi l'on permettoit le retour de la sève de tout le bourgeon, & voici une expérience qui le prouve.

Fig. 6. On ſçait que les branches des marroniers d'Inde ſont oppoſées, je choiſis deux jeunes marroniers qui étoient d'égale force, à l'un je fis une forte ligature immédiatement au deſſous de la réunion de deux branches oppoſées, de ſorte qu'il y avoit au deſſus de ma ligature trois branches, ſçavoir, la branche montante & les deux branches oppoſées; tout de ſuite je fis une pareille ligature à l'autre marronier, mais je la plaçai au deſſus de l'inſertion des deux branches oppoſées, de ſorte qu'il n'y avoit au deſſus de ma ligature que la ſeule branche montante, le bourrelet qui ſe forma au deſſus de cette ligature, n'étoit pas à beaucoup près ſi gros que celui de l'autre, ce que j'attribue à ce qu'il deſcendoit plus de sève des trois branches que d'une ſeule.

Mais je ne m'en ſuis pas tenu à ces expériences, il m'a paru intéreſſant de ſçavoir ſi ce reflux de la sève s'étendoit jusqu'aux racines; dans cette vûe j'ai fait ſur des racines vigoureuſes les mêmes expériences que j'avois faites ſur les tiges, & le ſuccès a été le même, j'ai eu un bourrelet à la partie

partie ſupérieure, & preſque pas à la partie inférieure, ainſi le reflux de la sève ſe manifeſte juſqu'à l'extrémité des racines, ce qui contribue à faire penſer que cette sève ſert à leur alongement.

Il y a pluſieurs années que je plantai dans un très-petit pot un jeune arbre qui étoit fort gros par comparaiſon à la grandeur du pot, mon intention étoit de le laiſſer dans ce pot juſqu'à ce qu'il y pérît, ayant ſeulement l'attention de ne le pas laiſſer manquer d'eau; cet arbre vécut pluſieurs années au moyen de l'eau que je lui fourniſſois & de celle qu'il aſpiroit par ſes feuilles: enfin quand je vis que cet arbre dépériſſoit, je l'arrachai & je remarquai que la plûpart des racines s'étoient appliquées contre les parois du pot, ou contre les pierres qui étoient au fond, & qu'en ces endroits elles ſe terminoient par des nœuds qui étoient gros comme des avelines. Il paroît que la ſubſtance deſtinée pour l'alongement des racines avoit fait ces productions. Fig. 1. *D.*

Avant que de faire l'application de ces principes je ne dois pas négliger de rapporter une expérience que j'ai exécutée, pour reconnoître ſi c'étoit le poids de la sève qui la fait deſcendre quand la force qui la fait monter manque, ou ſi cette sève deſcend par une force expreſſe, comparable à celle qui la fait monter.

Pour cela je recourbai des branches d'ormeau de façon que leurs extrémités chargées de feuilles pendoient vers la terre, & que le tronc principal de ces branches étoit parallèle à la tige qui les portoit, je retins ces branches dans cette ſituation renverſée en les liant à la tige même, & enſuite je leur fis des ligatures & des inciſions à l'écorce, comme j'avois fait aux tiges & aux racines dont j'ai parlé plus haut; quelque temps après j'allai viſiter ces branches, & je vis que la ſituation renverſée que je leur avois fait prendre, n'avoit rien changé au bourrelet, il étoit tel qu'il auroit été ſi j'avois laiſſé les branches dans leur ſituation naturelle, c'eſt-à-dire, que ce bourrelet étoit toûjours du côté de l'extrémité des branches, ce qui me fait conclurre que ce n'eſt pas le poids Fig. 2. *D.*

de la sève qui la fait retomber vers les racines, mais qu'il y a une force qui la porte vers le bas, comme il y en a une qui en porte une autre portion vers le haut.

Ces obſervations me firent prêter attention à un fait qui ne peut manquer d'être connu de la plûpart des jardiniers qui cultivent des arbres greffez ſur paradis : le voici.

Tout le monde ſçait que pour avoir des pommiers nains qui donnent promptement du fruit, on peut greffer toutes les eſpèces de pommiers ſur cette petite eſpèce qu'on nomme *le Paradis*, ces arbres ne durent pas long-temps, mais ils ſe mettent promptement à fruit, & ils en fourniſſent beaucoup & de fort beau tant qu'ils ſubſiſtent.

Fig. 3. A. Preſque toûjours à l'endroit où la greffe a été appliquée, il ſe forme un bourrelet, une gourme, en un mot une tumeur, ſi cette tumeur eſt enterrée, ou ſi elle porte ſur la terre, ſur-tout quand le terrein eſt un peu humide, il ne manque pas de ſortir des racines de la tumeur ; ces racines qui appartiennent à la greffe, pouſſent avec vigueur, l'arbre ceſſe d'être nain, il produit beaucoup de branches vigoureuſes, il ceſſe de donner du fruit, les racines du paradis périſſent peu à peu, & alors ce n'eſt plus un arbre greffé, c'eſt tant par les racines que par les branches un calleville, une reinette, un apis, &c. en un mot c'eſt un pommier de bouture.

Ceci ſera inconteſtable ſi j'établis que cette tumeur eſt uniquement produite par la greffe, & que le paradis n'y a aucune part.

Or il n'y aura aucun doute ſur ce point quand on ſçaura que les racines qui en partent, ſont vigoureuſes, dures & ligneuſes, au lieu que les racines du paradis ſont courtes, tendres, fragiles & ſucculentes ; d'un autre côté, s'il part des branches de cette tumeur, comme cela arrive quelquefois, elles ſont toûjours de la nature de la greffe, & jamais de celle du ſujet ; enfin ſi l'on fait bouillir ces tumeurs dans de l'eau après avoir enlevé l'écorce, on reconnoîtra par la différente couleur du bois de la greffe & de celui du ſujet, que toute la tumeur appartient à la greffe.

En réfléchissant sur la formation de cette tumeur il me parut vrai-semblable qu'elle étoit formée comme celle que j'avois occasionnée par des ligatures, c'est-à-dire, qu'elle l'est par un gonflement des couches herbacées qui est occasionné par la sève de la greffe qui descend du tronc & des branches, & qui, si tout étoit dans l'ordre naturel, serviroit à l'accroissement des racines du sujet, mais qui ne pouvant toute entrer dans les foibles racines du paradis, dilate l'écorce à l'endroit où la greffe a été appliquée.

Si ce raisonnement est juste la tumeur en question doit tenir beaucoup de la nature des racines, c'est, pour ainsi dire, une espèce d'oignon, ou plûtôt une bulbe qui est très-disposée à produire des racines quand on l'entretiendra dans une humidité convenable; c'est aussi ce que l'expérience justifie, puisque ces tumeurs ne manquent pas d'en produire quand elles se trouvent dans une terre convenablement humectée.

On observera que cette propriété de produire des racines n'est pas particulière aux tumeurs des arbres greffez sur paradis, elle est commune à toutes les tumeurs qui se forment quand il n'y a pas une grande analogie entre les greffes & leurs sujets.

Cette comparaison entre les tumeurs des arbres greffez sur paradis & celles que j'avois occasionnées par des ligatures ou des incisions, me fit penser que celles-ci devoient avoir la même propriété de produire des racines.

L'usage où l'on est de lier avec un fil de fer les branches que l'on marcotte, me faisoit bien présumer de mon idée, mais pour en être plus certain il falloit l'éprouver.

Dans cette intention je répétai sur de jeunes ormeaux qui avoient par le pied 3 ou 4 pouces de circonférence, les mêmes expériences que j'avois faites, & dont j'ai rendu compte au commencement de ce Mémoire, j'eus seulement soin d'entourer les endroits serrez d'une ligature, ou ceux dont l'écorce étoit enlevée, avec de la terre détrempée que je retins le long de la tige de l'arbre avec de la mousse & un réseau de ficelle; ces arbres se trouvèrent par hasard à

l'abri du ſoleil de midi, & quelquefois, mais rarement, je jetois un peu d'eau ſur la mouſſe pour que la terre conſervât un peu d'humidité.

L'automne je défis l'appareil pour voir en quel état étoient les bourrelets qui ne pouvoient pas manquer de s'être formez, ils l'étoient en effet, & ceux des arbres dont le tronc avoit ſeulement été ſerré de pluſieurs tours de corde, n'avoient pas produit de racines, on voyoit ſeulement ſur la tumeur des eſpèces de mamelons qui paroiſſoient être des germes de racine; pour les arbres dont l'écorce avoit été enlevée, leurs tumeurs étoient plus groſſes, & il en ſortoit des racines de plus d'un pouce de longueur.

Fig. 2. *E.*

Je coupai tous ces arbres au deſſous du bourrelet, je les mis en terre, & le printemps ſuivant tous pouſsèrent à merveille, au lieu que des branches de pareille groſſeur que je mis en terre dans le même lieu & dans le même temps, ſe deſſéchèrent & périrent.

Voilà un moyen de faire reprendre des boutures qui auroient péri ſans cela; mais, dira-t-on, on en fait avec ſuccès qu'on coupe immédiatement de l'arbre ſans avoir auparavant occaſionné la formation du bourrelet dont il s'agit, j'en conviens à l'égard de certains arbres qui ont beaucoup de diſpoſition à produire des racines, néanmoins il eſt bon d'examiner comment la Nature opère dans ce cas la production des nouvelles racines.

Dans cette vûe je mis en terre au commencement du printemps des boutures de ſaule, de peuplier, de ſureau, d'if & de buis.

L'automne ſuivante j'arrachai ces boutures, celles de ſaule, de peuplier & de ſureau qui avoient pouſſé des bourgeons aſſez grands, étoient preſque toutes terminées par enbas par un bourrelet d'où il partoit pluſieurs racines; il ſortoit auſſi des racines de quelques autres endroits dont je parlerai dans l'expérience ſuivante. Les boutures d'if & de buis qui n'avoient point pouſſé de bourgeons, & qui même avoient perdu beaucoup de leurs feuilles, étoient auſſi pour la plûpart,

terminées par un bourrelet, mais dont il ne sortoit point de racines, elles ne paroissent ordinairement à ces sortes d'arbres que la seconde année, alors elles commencent à produire des bourgeons, & on peut compter qu'elles sont reprises, le temps critique est passé.

On voit que dans ces expériences, comme dans les premières, il faut que la sève qui étoit destinée à passer dans les racines, forme un bourrelet, toute la différence consiste en ce que j'ai occasionné par des ligatures la formation du bourrelet lorsque la bouture tenoit à ses racines, dans le temps qu'elle pouvoit encore tirer un peu de subsistance de sa souche; au lieu que dans les secondes, où le bourrelet ne se forme qu'après que les boutures sont en terre, il faut que ces boutures subsistent presque de la sève qu'elles imbibent ou par leurs feuilles, ou par leur écorce, ce qui fait que beaucoup se dessèchent & périssent avant que d'avoir produit des racines.

Pendant que j'étois occupé à faire des expériences, je m'avisai de découper en différens sens l'écorce qui recouvroit l'extrémité des boutures qui devoit être en terre, & lorsque je les arrachai je vis que le bourrelet suivoit tous les contours de l'écorce découpée, mais il étoit d'autant plus considérable que la découpure de l'écorce étoit plus perpendiculaire à l'axe de la bouture, & d'autant plus petit que les découpures de l'écorce étoient plus obliques ou plus approchantes d'être parallèles à l'axe de la bouture.

Dans le même temps j'enlevai à deux boutures de saule une lanière d'écorce en vis, de sorte qu'il restoit une pareille lanière roulée en vis sur le cylindre ligneux; quand je l'arrachai, je trouvai qu'il s'étoit formé un bourrelet en vis aux bords inférieurs de cette lanière d'écorce d'où il partoit quantité de racines. Par mon opération la communication directe des fibres de l'écorce étoit interrompue, il falloit donc que le bourrelet fût formé par de la sève qui avoit suivi toutes les révolutions de mon ruban d'écorce, ou par une communication latérale du bois à l'écorce.

On a vû par l'expérience que M. Hales a faite ſur des bourgeons de poirier, & que j'ai faite ſur des branches de noyer, que quand on enlève pluſieurs anneaux d'écorce les uns au deſſus des autres, il ne ſe forme de bourrelet qu'aux anneaux où il y a un bouton à feuille. J'ai dit que je croyois que ce bourrelet étoit principalement formé par la sève que ces jeunes bourgeons aſpiroient, il me parut à propos d'examiner ce qui arriveroit à des boutures de ſaule à qui j'enleverois à la portion qui doit être en terre pluſieurs anneaux d'écorce les uns au deſſus des autres, dans ce cas il ne pouvoit point paroître de bourgeons qui aſpiraſſent l'humidité des roſées, & il convenoit de connoître ſi, en cas qu'il parût des racines, elles produiroient le même effet que les bourgeons. Il ſe forma un gros bourrelet à l'extrémité de l'écorce qui étoit continue avec celle de la tige, & il en partit de vigoureuſes racines, quelques-uns des anneaux iſolez pouſsèrent quelques foibles racines, il ne ſe forma preſque pas de bourrelet, & tous périrent en peu de temps.

Quoique la plus grande partie des racines ſortent des bourrelets dont nous avons parlé, il en part encore d'autres endroits, & pour mieux connoître ce qui ſe paſſe à cette occaſion dans la terre, je plaçai de menues branches de ſaule le long des parois intérieures de quelques poudriers de verre, je remplis ces poudriers avec de la terre que j'arroſai, & j'obſervai ce qui arriveroit à ces boutures dont je pouvois ſuivre le progrès à travers le verre.

Ces branches étoient chargées de boutons, j'aperçus d'abord pluſieurs de ces boutons s'ouvrir, & il en ſortit quelques menus bourgeons qui s'alongèrent de quelques lignes; ceux qui étoient du côté de la terre jaunirent bien-tôt & périrent, ceux qui étoient du côté du verre s'alongèrent davantage & verdirent, mais les groſſeurs qui ſont à la baſe des feuilles ou qui ſupportent les boutons, ſe tuméfièrent beaucoup, ſur-tout aux endroits où les boutons avoient été arrachez; quelque temps après je vis ſortir de ces endroits tuméfiez pluſieurs racines, auſſi-bien qu'une certaine groſſeur

qui s'obſerve preſque toûjours aux endroits où une branche ſe ſépare d'une autre, groſſeur qui originairement étoit le ſupport d'un bouton & d'une feuille; enfin j'obſervai encore qu'il ſortoit des racines de certaines petites éminences qu'on aperçoit ſur l'écorce.

A l'égard de ces petites éminences, je crois qu'elles ſont occaſionnées par des ruptures qui ſe font aux fibres de l'écorce, ces ruptures donnent lieu à la formation d'un petit bourrelet, & dès-lors il n'eſt plus ſingulier qu'il ſorte des racines de ces endroits. Pour ce qui eſt des ſupports, des feuilles & des groſſeurs qui ſont à l'inſertion des branches, l'un & l'autre pourroient bien être occaſionnez par un dépôt de la sève deſcendante, mais ce qu'il y a de certain, c'eſt que ces groſſeurs abondent en germes propres à produire des branches & des racines.

Des racines, cela vient d'être prouvé par l'expérience que je viens de rapporter, & le ſera encore dans la ſuite de ce Mémoire; d'ailleurs je prie qu'on remarque que ces plantes qui pouſſent des racines ſans être en terre, telles que le palétuvier, le cedumarboriſant, les cierges, &c. c'eſt toûjours du deſſous des aiſſelles des branches ou des feuilles que ſortent ces racines.

Ces groſſeurs contiennent des germes de branches, puiſque ſi l'on abat un bourgeon aſſez près de ſon inſertion pour entamer cette tumeur, ce que M. de la Quintiny appelloit *tailler à l'épaiſſeur d'un écu*, il ne manque guère d'en ſortir trois ou quatre bons bourgeons, ce qui n'arriveroit pas ſi l'on avoit coupé ce bourgeon de 2 pouces de longueur, & qu'on eût eu la précaution d'arracher les boutons de cette eſpèce d'argot.

On peut donc comparer ces tumeurs à celles qu'on obſerve à la réunion des greffes, ou à celles que j'ai occaſionnées par des ligatures, & c'eſt avec raiſon que quelques jardiniers, quand ils coupent des boutures, ont ſoin d'enlever avec elles un peu du vieux bois, car par ce moyen ils conſervent ces tumeurs qui ont tant de diſpoſition à produire des racines.

Pour continuer mes recherches ſur ces bourrelets qui ſont ſi importans pour la réuſſite des boutures, & dans l'intention de mieux connoître d'où dépendoit leur formation, je me propoſai de faire reprendre des boutures dans une ſituation renverſée, en mettant le petit bout dans la terre, par-là le cours de la sève, la diſpoſition des fibres, en un mot toute l'économie de la plante ſe trouvoit bouleverſée, il étoit queſtion de ſçavoir ce qui en arriveroit, c'eſt ce qu'on doit attendre des expériences ſuivantes.

Je choiſis le ſaule préférablement à toute autre eſpèce d'arbre, parce qu'il reprend très-facilement de bouture.

Fig. 8. J'en mis quelques branches en terre dans la ſituation ordinaire, le gros bout en bas, celles-là étoient uniquement deſtinées à ſervir de comparaiſon.

Fig. 10. Dans le même temps j'en mis de pareilles dans une ſituation renverſée, ou le petit bout dans la terre.

Fig. 9. Tout de ſuite je fis couper au ras de terre de jeunes ſaules & je les fis planter le gros bout en haut, c'eſt-à-dire, que je diſpoſai les branches dans la terre comme ſi c'eût été des racines.

Enfin j'en fis planter d'autres tout de même, à cette circonſtance près que j'en fis arracher les boutons.

Les boutures qui avoient été placées le petit bout dans la terre pouſsèrent aſſez bien & en racines & en bourgeons, mais moins vigoureuſement que les boutures qui avoient été placées dans une ſituation ordinaire.

Celles qui avoient été plantées les branches en terre produiſirent des bourgeons à peu près comme les précédentes, la plûpart des boutons de celles à qui on les avoit conſervez, s'étoient ouverts, ils avoient pouſſé quelques lignes de longueur & étoient enſuite péris, mais il étoit ſorti quantité de racines ou des groſſeurs qui ſont aux aiſſelles des branches, ou des groſſeurs qui ſupportent les boutons & les feuilles; il me parut de plus que les racines étoient plus fortes aux boutures où l'on avoit arraché les boutons qu'aux autres, néanmoins comme il n'y avoit de différence que du plus au moins,

moins, il eſt difficile de décider ſi ce petit avantage dépend préciſément du retranchement des boutons. Je reprends le détail de mes expériences.

Pour mieux connoître ce que peut faire ſur les boutures la circonſtance de les planter le gros ou le petit bout en bas, rien ne me parut ſi ſimple que de courber en arc de longues perches de ſaule, & de les planter les unes le milieu dans la terre avec les deux bouts dehors, & les autres les deux bouts en terre & le milieu dehors, de cette façon tous les bourgeons pouvoient ſortir du petit bout, & toutes les racines du gros bout. Fig. 11. Fig. 12.

J'ai exécuté ces expériences, les boutures qui avoient le milieu en terre produiſirent des bourgeons des deux extrémités, & des racines de toute la portion qui étoit en terre, mais les bourgeons furent bien plus vigoureux & les racines plus fortes du côté du petit bout que du côté du gros.

A l'égard des boutures qui avoient les deux extrémités en terre elles pouſsèrent des racines aux deux extrémités, & des bourgeons ſur toute la partie qui étoit hors de terre, mais les racines & les pouſſes furent bien plus vigoureuſes du côté du gros bout que du côté du petit.

Je négligerois une circonſtance eſſentielle à la queſtion que je traite ſi je ne faiſois pas remarquer que dans toutes mes expériences les tiges des boutures qui étoient plantées dans la ſituation ordinaire étoient bien arrondies, au lieu que les tiges des boutures qui avoient été miſes en terre dans une ſituation renverſée, étoient relevées de côtes groſſes comme le doigt, qui s'étendoient de toute la longueur du tronc en partant d'une racine vigoureuſe & allant aboutir à un bourgeon.

Je dois auſſi faire remarquer que les jeunes bourgeons en ſortant des boutures renverſées prenoient une direction comme s'ils euſſent tendus vers la terre, & enſuite ils ſe recourboient pour s'élever à l'ordinaire, & de même dans la terre les racines s'élevoient d'abord comme pour en gagner la ſuperficie, & bien-tôt elles ſe recourboient & s'enfonçoient dans la terre.

Les boutures qui étoient dans une ſituation renverſée pouſsèrent donc moins vigoureuſement que les autres, il ſe forma des côtes ſur leurs tiges, les nouveaux bourgeons & les jeunes racines prirent en ſortant une direction contraire à celle qu'ils doivent naturellement avoir; tout cela prouve qu'il ſe fait dans ces boutures renverſées de furieuſes révolutions, néanmoins il ſe forme des bourrelets au bas de l'écorce, les groſſeurs des attaches des feuilles & des inſertions des branches groſſiſſent & il en ſort des racines, on voit auſſi paroître des bourgeons, en un mot ces boutures réuſſiſſent, & peu à peu tout reprend un ordre naturel, puiſqu'au bout de quelques années les tiges s'arrondiſſent, les bourgeons & les jeunes racines ſortent de l'écorce ſuivant la direction ordinaire; alors ces boutures deviennent vigoureuſes, & à peine peut-on les diſtinguer de celles qui ont été placées en terre le gros bout en bas.

On a vû dans mes expériences des branches qui ſe ſont chargées de racines & qui ont fait elles-mêmes l'office de racines, on va voir des racines qui ont produit des branches, & qui ont fait l'office de branches.

Fig. 13. L'on ſe ſouvient bien qu'ayant courbé en arc des perches de ſaule, j'en ai mis quelques-unes les deux bouts en terre, & que ces deux bouts avoient produit des racines; après avoir redreſſé quelques-unes de ces boutures je les fis planter le gros bout, avec les racines qui lui appartenoient, en terre, & le petit avec ſes racines en haut, de ſorte que celles-ci tenoient lieu de branches, j'eus ſeulement la précaution de faire entourer de mouſſe les racines qui étoient à l'air pour les défendre des injures de l'air & de l'action du Soleil; néanmoins les petites racines ſe deſſéchèrent, mais les groſſes produiſirent des bourgeons, plus foibles à la vérité que ceux qui ſortoient de la tige, n'importe, ceci prouve que les racines peuvent faire l'office de branches, comme les branches font l'office de racines.

Voici une autre expérience qui prouve la même choſe.

Fig. 14. J'avois greffé l'un ſur l'autre par approche deux jeunes

ormes qui étoient assez voisins pour cela, quand ils furent bien unis ensemble je coupai la tige commune de ces deux ormeaux au dessus de la greffe, j'en arrachai un, & je l'élevai le long d'un pieux, de façon que les racines de cet arbre sembloient être les branches de l'autre, puis j'enveloppai les racines avec de la mousse. Le printemps cet arbre renversé poussa des bourgeons qui partoient des principales racines, mais il vint dans le mois d'Août des chaleurs vives qui le firent périr.

Donc les germes des racines & ceux des bourgeons sont répandus sur toutes les parties de l'écorce, mais il est bon de remarquer que les racines ou les bourgeons se développent suivant deux circonstances, dont l'une est la situation qu'on donne aux boutures, & l'autre est le milieu qui les environne, je m'explique. La partie d'une bouture qui est en terre produit des racines, celle qui est à l'air fournit des bourgeons, voilà ce qui regarde le milieu environnant; la partie qui est en bas donne des racines, de celle qui est en haut il sort des bourgeons, voilà ce qui regarde la situation. Il m'a paru curieux de sçavoir si ces deux circonstances étoient aussi importantes l'une que l'autre pour le développement des racines & des bourgeons.

Pour cela j'élevai & je soûtins sur trois piliers une futaille appellée une demi-queue mesure d'Orléans, cette futaille qui devoit faire l'office d'une grande caisse avoit son fond au bout d'en bas, je perçai ce fond de quelques trous assez larges pour y passer les boutures, & je les fis remplir de bonne terre, je la perçai de deux trous par lesquels je passai deux perches de saule qui entroient d'un pied & demi dans la terre qui étoit au dessous de la futaille, & qui après avoir traversé l'intérieur de la futaille excédoient au dessus d'un bon demi-pied, la seule différence qu'il y avoit entre ces deux boutures, c'est que l'une étoit le gros bout en bas, & l'autre avoit le même bout en haut; je fis remplir cette futaille avec de la terre, & je recommandai à mon jardinier de l'arroser fréquemment: ces boutures produisirent l'une & l'autre de belles Fig. 15.

racines dans la terre, de vigoureux bourgeons à la portion de la tige qui étoit contenue entre le fond de la fûtaille & le terrein, de bonnes racines dans la terre contenue dans la futaille, & enfin des bourgeons à la partie qui s'élevoit au dessus de la futaille, toute la différence qu'il y avoit entre ces deux boutures, c'est que celle qui étoit dans la situation ordinaire le gros bout en bas poussa plus vigoureusement que l'autre, tant en bourgeons qu'en racines.

Voilà qui établit à merveille que les bourgeons se développent aux endroits où les boutures se trouvent dans l'air, & les racines à ceux qui sont dans la terre, ou seulement environnées d'une humidité suffisante, car ayant exécuté cette même expérience en petit avec des bocaux de verre que j'avois remplis d'éponges humectées, le succès en a été le même.

Il paroît encore qu'on pourroit conclurre de cette même expérience, que cette circonstance est suffisante, & que les racines se peuvent former au dessus des bourgeons, comme les bourgeons au dessus des racines; mais ce qui nous empêche de tirer cette conséquence, c'est qu'on peut considérer chacune des boutures en question, comme en faisant deux séparées l'une de l'autre, ou comme si chaque bouture avoit été coupée au niveau du fond de la futaille : suivant cette considération chaque bouture auroit végété à part, les bourgeons qui étoient au dessus de la futaille tirant leur nourriture de la terre contenue dans la futaille, & les bourgeons qui étoient au dessous de la futaille tirant la leur du terrein où l'extrémité inférieure des boutures avoit jeté quantité de racines, cette réflexion m'engagea à faire l'expérience suivante.

Je disposai une futaille comme pour l'expérience précédente, avec cette seule différence que je coupai la partie supérieure des boutures un peu au dessus de la hauteur du milieu de la futaille qui fut entièrement remplie de terre, de sorte que les boutures, tant celles qui avoient le gros bout en bas, que celles qui étoient dans une situation contraire,

étoient d'un pied & demi dans le terrein, puis elles avoient 3 pieds & demi à l'air, & l'extrémité d'en haut entroit d'un pied & demi dans la terre de la futaille, & en étoit recouverte de plus d'un demi-pied, de cette façon l'extrémité ſupérieure ne pouvoit pas produire de bourgeons, & ſi elle fourniſſoit des racines, elles devoient, comme celles d'en bas qui étoient dans le terrein, ſervir à la nourriture des bourgeons qui ne pouvoient pas manquer de ſortir de la portion qui étoit contenue entre le fond de la futaille & le terrein.

J'ai répété cette même expérience trois années de ſuite, ſçavoir, en 1741, en 1742 & en 1743, voici quel en a été l'événement.

En 1741 la bouture plantée le gros bout en bas pouſſa de fortes racines dans le terrein, il ſortit de vigoureux bourgeons de la portion qui étoit à l'air entre le terrein & le fond de la futaille, mais le petit bout qui étoit dans la terre de la futaille mourut.

L'autre bouture qui étoit dans une ſituation renverſée, ou le gros bout dans la futaille, produiſit quelques racines dans la terre de la futaille & quelques foibles bourgeons à la partie qui étoit à l'air, mais peu de temps après elle ſe deſſécha dans toute ſa longueur.

En 1742 & 1743 toutes les boutures pouſsèrent de vigoureuſes racines dans le terrein, de bons bourgeons de la portion qui étoit à l'air, & quelques foibles racines de la partie qui étoit dans la terre de la futaille, mais quoique ces racines fuſſent plus fortes aux boutures qui avoient le gros bout dans la futaille, ces racines qui étoient au deſſus des bourgeons, ne paroiſſoient pas devoir ſubſiſter long-temps.

Ces expériences prouvent, comme les précédentes, que toutes les parties des boutures contiennent des germes de bourgeons & de racines, elles font voir que la circonſtance d'être en terre eſt néceſſaire pour le développement des racines, mais le mauvais état des racines qui étoient dans la terre de la futaille, me fit penſer qu'il n'étoit point du tout dans l'ordre naturel que les bonnes racines fuſſent au deſſus

des bourgeons; cependant pour en être plus certain il me parut qu'il falloit s'assurer si des boutures pourroient subsister des seules racines qu'elles poussoient dans la terre des futailles.

Fig. 15. Je plantai cinq boutures de saule dans trois de ces futailles, les unes le petit & les autres le gros bout en haut, de façon qu'elles sortoient par le fond des futailles, qu'elles ne touchoient point au terrein, & qu'elles ne pouvoient subsister que de la terre qui étoit contenue dans les futailles.

Celles qui avoient le petit bout dans la terre des futailles, périrent en peu de temps sans presque produire ni bourgeons ni racines, celles qui avoient le gros bout dans la terre poussèrent quelques bourgeons & quelques racines, mais elles périrent peu après.

On voit par ces expériences qu'il n'est point du tout dans l'ordre naturel que les racines soient au dessus des bourgeons, il paroît que la sève qui doit développer les racines, a une disposition à descendre, pendant que celle qui doit développer les bourgeons en a une à monter. J'ai suivi cette recherche sur la direction des bourgeons & des racines le plus loin qu'il m'a été possible, mais comme elle est étrangère au sujet que je traite, & comme elle peut former le sujet d'un Mémoire fort ample, je réserverai toutes mes expériences pour un autre temps, & je me contenterai de rapporter ce qui m'est arrivé quand j'ai planté des boutures dans une situation horizontale.

Dans cette vûe je couchai quelques boutures de saule en terre & je les en recouvris entièrement, mais seulement de l'épaisseur de trois ou quatre pouces; j'en plaçai huit dans des futailles, de façon qu'elles en sortoient par le bondon, quelques-unes périrent après avoir poussé quelques racines & quelques bourgeons, mais la plûpart poussèrent fort bien, tant en bourgeons qu'en racines, & subsistèrent, sur-tout celles qui avoient le gros bout dans la terre. Dans le même temps je plantai encore horizontalement deux boutures qui traversoient les futailles de part en part, de sorte que leurs milieux étoient dans la terre, & les extrémités sortoient des

futailles. Il eſt bon de remarquer que ces boutures étoient dans une ſituation bien différente de celles que j'avois courbées en arc, & dont j'avois mis le milieu dans la terre, car les extrémités de celles de la dernière expérience étoient dans le même plan que la portion qui étoit dans la terre, au lieu que les extrémités de celles qui étoient en arc, remontoient, ce qui fait qu'on peut conſidérer chacune de ces boutures comme en faiſant deux ſéparées, dont une auroit été dans une ſituation ordinaire, & l'autre dans une poſition renverſée, à peu près comme ſi l'on eût coupé chacune de ces boutures au milieu de la portion qui étoit en terre.

Quoi qu'il en ſoit, ces deux boutures horizontales fournirent des racines de toute la portion qui étoit dans la futaille, il y en eut une qui ne produiſit des bourgeons que du côté du petit bout, l'autre en donna aux deux extrémités, mais de bien plus vigoureuſes du côté du petit bout que de l'autre, & les bourgeons qui étoient du côté du gros bout périrent avant l'automne. J'obſervai de plus que la plûpart des bourgeons ſortoient de la face ſupérieure des boutures, & preſque toutes les racines de la face inférieure.

Dans le même temps je fis dans un potager qui eſt ſur le bord d'une rivière une rigole, & je couchai dedans des perches de ſaule que je recouvris entièrement de terre, ſeulement de l'épaiſſeur de trois ou quatre pouces ; ces boutures, quoique tout-à-fait recouvertes de terre, produiſirent des racines & de vigoureux bourgeons qui s'élevèrent de deux pieds au deſſus du niveau de la terre, & toutes les racines partoient de la face inférieure de ces boutures.

Il ſembleroit que cette expérience contrediroit ce que j'ai conclu de pluſieurs autres que j'ai rapportées dans ce Mémoire, ſçavoir, que les bourgeons ne ſe développent qu'à la partie qui eſt à l'air, & que dans la terre ce ſont les germes des racines qui ſe développent ; mais cette contradiction s'évanouiroit ſi je pouvois rapporter des expériences que je réſerve pour un autre Mémoire, qui prouvent que les germes des bourgeons ſe développent quand ils n'ont pas une grande

profondeur de terre à traverſer pour parvenir dans l'air, & j'ai vû des bourgeons percer juſqu'à ſix pouces de terre.

Voyant que toutes mes expériences s'accordoient à prouver qu'il deſcend une portion de sève pour le développement des racines, & qu'il en monte pour le développement des bourgeons, j'en tirai cette conſéquence que ſi le gros bourrelet qui ſe forme au deſſus des ligatures, bourrelet qui eſt produit par l'interruption de la sève deſcendante, donne des racines lorſqu'on le tient en terre ou dans une humidité convenable, le petit bourrelet du deſſous des ligatures, qui ſe forme par l'interception de la sève montante, me parut devoir donner des bourgeons ſi on les laiſſoit à l'air. Cette réflexion m'engagea à répéter les expériences que j'avois faites en premier lieu, j'eus ſeulement la précaution de n'envelopper les endroits où le lien étoit appliqué, qu'avec un peu de mouſſe qui permettoit aux bourgeons de s'alonger; il arriva ce que j'avois prévû, pluſieurs de mes ormeaux donnèrent des bourgeons du bourrelet d'en bas, qui alors devint fort gros.

Dans le même temps je m'aviſai d'entourer depuis la terre juſque ſous les branches la tige d'un jeune marronier qui avoit environ 4 pieds de hauteur, avec des révolutions d'une bonne ficelle qui ſerroit bien fort la tige dans toutes ſes parties; cet arbre ſubſiſta quatre ans, & mourut la cinquième année.

La première année il pouſſa un peu moins que les autres, cette différence fut plus ſenſible la ſeconde, & ſes feuilles étoient un peu jaunes; la troiſième & la quatrième il ne produiſit que de très-courts bourgeons, mais il donna une grande quantité de fleurs, ce qui n'arriva pas aux autres marroniers de même âge; il ſe forma un gros bourrelet au deſſus de la ficelle d'où il ne ſortit point de racines, parce que je l'avois laiſſé à l'air, il ſe forma auſſi un bourrelet au deſſous de cette enveloppe de ficelle, & il en ſortit quantité de bourgeons que j'eus ſoin de couper à meſure qu'ils paroiſſoient, enfin s'il ſe trouvoit un peu d'intervalle entre les révolutions de ma ficelle il s'élevoit un bourrelet d'où il ſortoit des bourgeons.

RÉCAPITULATION.

RÉCAPITULATION.

Je crois qu'on aperçoit par toutes les expériences que je viens de rapporter, que la sève deſcend quelquefois vers les racines, & que d'autres fois elle s'élève vers les bourgeons; mais ſoit qu'elle deſcende, ſoit qu'elle s'élève, c'eſt toûjours par une force expreſſe, c'eſt-à-dire, qu'elle ne ſe porte pas vers les racines par ſa ſeule peſanteur lorſque la force qui la fait monter ceſſe d'agir, ainſi les racines ſe développent comme les bourgeons, avec cette différence que les racines tirent leur nourriture de la sève deſcendante, & les bourgeons de celle qui monte.

Il eſt bon de le répéter, il n'eſt pas ici queſtion de la circulation de la sève, encore moins de diſtinguer deux sèves différentes, l'une pour la formation des bourgeons, & l'autre pour la formation des racines, il ne s'agit que du balancement de la sève établi par M[rs] Mariotte & Hales, que j'adopte ici, parce qu'il ſatisfait à mes expériences comme à celles qui ſont rapportées dans M. Malpighi, titre *de Radicibus*.

Si l'on forme un obſtacle à ce flux & reflux de la sève au moyen d'une ligature, la sève deſcendante gonfle les couches herbacées de l'écorce au deſſus de la ligature, & les germes des racines ſe diſpoſent à paroître; la sève montante forme auſſi un petit épaiſſiſſement aux couches herbacées au deſſous de la ligature, & les germes des bourgeons commencent à ſe développer. Les tumeurs qui ſe forment à l'inſertion des greffes, aux attaches des feuilles, aux inſertions des branches & aux cicatrices, de même que les petites éminences qu'on obſerve ſur l'écorce, ſont à peu près de même nature que celles que j'ai occaſionnées par des ligatures, elles ont de même de grandes diſpoſitions à produire des racines ou des branches ſuivant différentes circonſtances, ces circonſtances ſont ou la nature du milieu qui les environne, ou la ſituation des boutures; les racines ſe développent aux parties qui ſont environnées de terre ou tenues dans une humidité

convenable, & les bourgeons aux endroits qui sont exposez à l'air. A l'égard de la situation, comme les racines se développent au moyen de la sève qui reflue des branches, il est tout naturel qu'elles se développent au dessous des bourgeons, néanmoins je dois avertir,

1° Que les principes que je viens d'établir ne regardent que la plûpart des arbres de ce pays-ci, car on sçait que les mangles, les cierges, &c. poussent des racines dans l'air, & qu'il y a plusieurs plantes rampantes qui peuvent avoir leurs racines plus élevées que la tige & les branches.

2° Que je ne fais qu'effleurer cette question qui regarde la position & la direction des bourgeons & des racines, je me propose de la traiter en particulier dans un autre temps.

Enfin on a vû que les boutures qu'on met en terre dans une situation renversée, reprennent, quoiqu'il se fasse de grandes révolutions dans l'intérieur de ces sortes de boutures.

Il me reste à faire usage de ces principes en rapportant ce qui m'a le mieux réussi pour faire reprendre les marcottes & les boutures, & je terminerai ce Mémoire par l'examen de quelques pratiques de jardinage qu'on trouve beaucoup trop vantées dans plusieurs ouvrages d'Agriculture.

Méthode pour faire reprendre des boutures.

Le vrai temps pour couper les boutures est vers le commencement du mois de Mars. Miller dans son Dictionnaire, dit qu'il faut attendre l'automne pour les boutures d'arbres verds, il peut avoir raison, quoique j'aie fait avec succès beaucoup de ces boutures au printemps; du moins à l'égard des arbres qui quittent leurs feuilles, il ne faut pas les couper plûtôt, parce qu'ordinairement les arbres ne végètent pas en Janvier & Février, & assurément tant que les boutures ne font point de productions, elles se dessèchent moins étant attachées à leurs souches que quand elles en sont séparées, & elles sont plus en état de supporter les rigueurs de l'hiver; je ne crois pas qu'il convienne de les couper beaucoup plus tard, parce que si-tôt que la saison est un peu douce les

arbres poussent en racines avant que d'ouvrir leurs boutons, & il est avantageux de profiter de ce premier mouvement de la sève qui est très-favorable pour la formation du bourrelet; d'ailleurs si l'on attendoit pour couper les boutures qu'elles eussent poussé, les feuilles & les pousses nouvelles qui transpireroient beaucoup, ne manqueroient pas de dessécher les boutures qui n'ayant encore produit ni bourrelet ni racines, ne seroient point en état de tirer de la terre de quoi réparer cette transpiration.

A l'égard du choix des boutures, comme une branche languissante aura plus de peine à reprendre qu'une vigoureuse, il faut choisir des branches dont le bois soit bien formé, & dont les boutons paroissent bien conditionnez.

Si l'on a le temps & la commodité de faire former un bourrelet, je conseille qu'on ne néglige point cette précaution, la réussite des boutures en sera plus certaine; en ce cas, si la branche est menue il ne faudra pas entailler l'écorce, on coureroit risque de la faire périr, il faudra se contenter de serrer bien fort la branche avec plusieurs révolutions de fil de laiton ou de ficelle cirée. Si la branche dont on veut faire une bouture a plus d'un pouce de diamètre, on pourra enlever un petit anneau d'écorce, de la largeur d'une ligne, & recouvrir le bois de plusieurs tours de fil ciré; si la branche ne périt pas, le bourrelet en sera plus gros & plus disposé à produire des racines, ce qui est avantageux, car il y a des arbres où on ne peut avoir de bourrelet bien formé qu'au bout de deux ans.

On a vû dans le détail de mes expériences, qu'il est important pour le développement des racines que l'endroit d'où elles doivent sortir, soit entouré de terre convenablement humectée; il faut donc recouvrir l'endroit où se doit former le bourrelet avec de la terre & de la mousse qu'on retiendra avec un réseau de ficelle. On fera bien de couvrir cet endroit de l'ardeur du Soleil, & de tenir toûjours la mousse un peu humide; le mois de Mars suivant en défaisant cet appareil, si l'on trouve au dessus de la ligature un gros bourrelet, on

aura tout lieu d'eſpérer un heureux ſuccès, & ſi le bourrelet eſt chargé de mamelons ou de racines, la réuſſite ſera certaine, on pourra en aſſurance couper les boutures au deſſous du bourrelet, & les mettre en terre comme je vais le dire dans un inſtant.

Si l'on n'avoit pas le temps ou la commodité de laiſſer former le bourrelet, il faudroit profiter de tout ce qui peut en tenir lieu. Pour cela on enlevera avec les boutures la groſſeur qui ſe trouve à l'inſertion des branches, ſi dans la portion des boutures qui doit être en terre il y a quelques branches à retrancher, on ne les abattera pas au ras de la branche, mais pour ménager la groſſeur dont je viens de parler, on conſervera ſur les boutures une petite éminence qui ait ſeulement 2 lignes d'épaiſſeur. Si à la portion de la bouture qui doit être en terre il y avoit des boutons, il les faudroit arracher, mais ménager les petites éminences qui les ſupportent, puiſqu'on a reconnu qu'elles ont beaucoup de diſpoſition à fournir des racines.

M. Malpighi recommande de faire de petites entailles à l'écorce, & je crois que cette précaution ne peut être qu'avantageuſe.

Tout ce que je viens de dire regarde la portion des boutures qui doit être en terre, il faut ménager à celle qui doit être à l'air les boutons, & même quelques bourgeons, ſur-tout ſi l'eſpèce d'arbre qu'on veut multiplier ne perce pas volontiers l'écorce pour former de nouveaux bourgeons; néanmoins il ne faut pas trop charger les boutures de jeunes branches, car comme elles pouſſeroient de tous leurs yeux, elles conſommeroient beaucoup de sève & épuiſeroient les boutures.

Voilà les boutures choiſies & taillées, en les mettant en terre il faut faire en ſorte qu'elles ne ſe deſsèchent pas, qu'elles ne pourriſſent pas & qu'elles pouſſent promptement des racines; voici ce qu'on peut pratiquer pour remplir ces intentions.

Il faut faire en terre une tranchée ou un grand foſſé qui ſoit orienté du levant au couchant, on lui donnera une

longueur & une largeur qui ſoient proportionnées à la quantité de boutures qu'on ſe propoſe de faire, mais il faut qu'elle ait plus de 3 pieds de profondeur.

On traverſera cette tranchée ſuivant ſa longueur par deux cloiſons de planches ou de claies qu'on placera au tiers de la largeur de la tranchée, on remplira l'eſpace contenu entre les deux cloiſons avec de la bonne terre franche paſſée à la claie, & non pas avec du terreau, car le terreau ſe deſsèche fort aiſément, & il ne s'applique pas ſi bien contre les boutures, ce qui eſt important pour leur réuſſite; d'ailleurs les racines venues dans le terreau ſont toûjours menues, chiffonnées, noirâtres & mal conditionnées.

Le reſte de la tranchée, c'eſt-à-dire, l'eſpace contenu entre les cloiſons & les bords de la tranchée ſera rempli avec du fumier de cheval, dans lequel, ſi l'on en a la commodité, on mêlera un peu de fumier de pigeon, pour que ces deux couches qui ſeront totalement enfoncées en terre, conſervent long-temps leur chaleur & la portent dans la terre qui eſt renfermée entre les deux cloiſons.

Tout étant ainſi diſpoſé, on plantera les boutures dans la terre qui ſera contenue entre les deux cloiſons, on la preſſera bien pour qu'elle touche immédiatement les boutures, & alors on couvrira la terre avec de la litière de l'épaiſſeur de quatre bons doigts; cette litière ſert à empêcher que la terre ne ſe batte par les arroſemens, qu'elle ne ſe deſsèche ſi promptement, & qu'elle ne ſe fende.

Tout de ſuite on enveloppera la portion des boutures qui eſt hors de terre avec de la mouſſe qu'on retiendra avec de la ficelle, ſans néanmoins la trop preſſer pour ne point former d'obſtacle au développement des bourgeons.

Enfin il faudra placer du côté du midi de forts paillaſſons attachez à de bons pieux, pour empêcher que le Soleil ne donne à cette heure ſur les boutures.

L'entretien des boutures conſiſte à leur faire de petits, mais de fréquens arroſemens, & toûjours en forme de pluie, pour que la terre ne ſoit jamais sèche, & que la mouſſe ſoit

toûjours un peu humide. Si on fait attention que les boutures, tant qu'elles n'ont point de racines, sont réduites à subsister de la sève qu'elles contiennent & de l'humidité qu'elles aspirent, on sentira combien il est important de les mettre à couvert d'une trop grande transpiration, & de les tenir dans une atmosphère humide; c'est pourquoi quand il tombera de l'eau, quand le temps sera couvert, & toutes les nuits, on laissera les boutures seulement à l'abri des paillassons qui les couvrent du côté du midi; mais quand il fera bien chaud & un beau Soleil, ou de grands vents, on les couvrira de plus avec d'autres paillassons qu'on disposera de façon qu'ils couvrent les boutures de l'ardeur du Soleil & de l'agitation du vent.

Toutes les boutures périssent, comme je l'ai dit, ou parce qu'elles se dessèchent, ou parce qu'elles pourrissent avant que d'avoir produit des racines; c'est pour prévenir leur dessèchement que je recommande qu'on les couvre du soleil de midi, qu'on les entoure hors de terre avec de la mousse humide, qu'on couvre la terre avec de la litière, qu'on leur fasse de fréquens arrosemens, enfin qu'on les couvre avec des paillassons quand le Soleil est vif & quand il souffle un vent desséchant.

Il y en a qui pour prévenir le desséchement des boutures, les mettent dans des endroits si frais, si humides & si ombragez qu'ils les font pourrir; un arbre bien enraciné auroit peine à subsister dans une telle situation, est-il naturel de penser que des boutures y réussiront? on empêche qu'elles ne se dessèchent, mais on les fait pourrir; comme c'est-là un autre écueil qu'il faut éviter, je préfère de défendre les boutures du Soleil en les couvrant avec des paillassons, plûtôt que de les mettre le long des murailles & sous des arbres, parce que la chaleur du Soleil se fait mieux sentir au travers des paillassons, & outre cela quand les étés sont frais & humides, quand les chaleurs de l'été sont passées, quand on s'aperçoit que les boutures ont pris racine, on peut ôter les paillassons, ce qui dans plusieurs circonstances peut être fort utile aux boutures.

C'eſt encore pour empêcher que les boutures ne pourriſſent que je recommande de ne faire que de petits arroſemens qui entretiennent la terre humide ſans en faire de la boue, & la couche ſourde qui entoure la terre où ſont plantées les boutures, eſt pour y entretenir une chaleur douce qui y excite la végétation.

Il n'eſt pas beſoin de faire remarquer que ſi l'on ne ſe propoſoit que de faire un petit nombre de boutures, il ſuffiroit de les planter dans des mannequins un peu grands qu'on enfouiroit dans une couche ſourde, mais je dois avertir,

1° Qu'il ne faut pas compter qu'une bouture eſt repriſe quand on lui voit produire quelques bourgeons, la sève qui eſt contenue dans les boutures peut ſuffire pour ces premières productions qui périſſent bien-tôt quand il ne s'eſt pas formé de racines.

2° Il ne faut pas non plus déſeſpérer de la réuſſite des boutures quand on voit périr ces premières productions; aſſez fréquemment on voit paroître huit ou quinze jours après d'autres bourgeons, & ceux-ci ſont une marque preſqu'aſſurée que les boutures ont produit des racines.

3° Il eſt bon en automne d'ôter l'abri de paillaſſons du midi pour le porter du côté du nord, afin d'empêcher que les productions des boutures qui ſont ordinairement tendres, ne ſouffrent des rigueurs de l'hiver.

4° Il n'eſt pas hors de propos de remarquer que la méthode qu'on vient de preſcrire pour les boutures, peut être employée très-utilement quand il s'agit de faire reprendre des arbres qui viennent de loin & qui ont beaucoup fatigué en route, elle m'a très-bien réuſſi pour faire reprendre des orangers, des jaſmins, des capriers, &c.

Il convient maintenant de dire quelque choſe des marcottes, mais ce ſera en peu de mots, parce que tout ce que j'ai dit des boutures leur convient preſqu'à tous égards.

Méthode pour faire reprendre les marcottes.

Il y a des arbres qui ont tant de diſpoſition à produire des racines, qu'il ſuffit de paſſer une de leurs branches dans une caiſſe ou un mannequin plein de terre, pour qu'elle s'en garniſſe; je ferai remarquer ſeulement qu'en ce cas les racines ſortent des mêmes endroits que nous avons déſignez en parlant des boutures.

Quand on veut avoir beaucoup de marcottes d'un même arbre, on fait ce que les jardiniers appellent *des mères,* c'eſt-à-dire, qu'on abat un gros arbre preſqu'au ras de terre, le tronc coupé pouſſe au printemps quantité de bourgeons; l'automne ſuivante on butte la ſouche, c'eſt-à-dire, qu'on la couvre d'un bon demi-pied d'épaiſſeur de terre, ayant ſoin que les bourgeons ſortent dehors; deux ans après on trouve tous ces bourgeons garnis de bonnes racines, & en état d'être mis en pépinière: & comme la ſouche à meſure qu'on la décharge des bourgeons qui ont pris racine, en fournit de nouveaux, une mère bien ménagée fournit tous les deux ans du plan enraciné en abondance, & cela pendant des douze & quinze années.

On ſent bien que la tige pouſſe d'autant plus de bourgeons qu'elle eſt plus groſſe, & qu'on ne pourroit avoir qu'un très-petit nombre de boutures d'une tige qui n'auroit que deux à trois pouces de diamètre; en ce cas on coupe la tige à un pied & demi ou deux pieds de terre, elle produit quantité de bourgeons tout du long de cette tige, l'automne on fait une décomble tout autour & une tranchée, dans le milieu de laquelle on couche cette tige & on étend de côté & d'autre tous les bourgeons; on couvre de terre la tige couchée & l'inſertion des bourgeons, & on peut être certain que la ſeconde année toutes ces marcottes ſeront bien garnies de racines.

Tous les arbres n'ont pas autant de diſpoſition à produire des racines, il y en a dont les branches ſeroient bien dix à douze ans en terre, ſans y produire la moindre racine, je l'ai

je l'ai éprouvé ſur bien des arbres, & le Frère Philippe Chartreux vient de reconnoître que le catalpa eſt de ce genre; dans ce cas il faut que l'art aide à la Nature, il faut faire uſage des principes que j'ai établis au commencement de ce Mémoire, il faut arrêter la sève deſcendante, occaſionner la formation d'un bourrelet par des inciſions ou des ligatures.

Mais puiſqu'on a vû que les racines ſortent plus volontiers de la partie baſſe, c'eſt-là qu'il convient de faire les inciſions ou de placer les ligatures; ainſi ſi on laiſſe les bourgeons dans la ſituation qu'ils ont priſe naturellement, on fera la ligature le plus près qu'on pourra de la ſouche ou de la branche dont on ſort la marcotte. Si on eſt obligé, comme cela arrive ſouvent, de courber la marcotte, il faudra placer la ligature à la partie la plus baſſe au deſſous d'un bouton de l'éruption d'une branche, &c.

Enfin, comme j'ai dit que les racines pouſſoient aux endroits où les tumeurs étoient environnées d'une terre convenablement humectée, il s'enſuit qu'il faut entretenir la terre fraîche & humide, ce ſera pour les marcottes qu'on fait en pleine terre, en couvrant la terre de litière & en l'arroſant de temps en temps.

A l'égard des marcottes qu'on paſſe dans des mannequins, dans des pots ou de petites caiſſes, il faut plus de précautions; car comme il y a peu de terre dans ces vaſes, elle ſe deſsèche promptement, & il y a à craindre qu'en arroſant fréquemment les marcottes on ne dérange la terre, ce qui nuiroit à la production des racines. Dans ce cas je me ſuis bien trouvé de garantir du Soleil le vaſe, la caiſſe ou le mannequin, afin de prévenir le deſſéchement de la terre; & pour entretenir toûjours la terre humide, je plaçois un vaſe plein d'eau au deſſus de celui qui contenoit la marcotte, & je faiſois paſſer l'eau du réſervoir ſupérieur dans celui d'en bas au moyen d'une liſière qui faiſoit l'office de ſiphon.

Mais il eſt bon de ſçavoir que plus on interrompt la

communication d'une marcotte avec sa souche, plus on avance la production des racines, mais aussi plus on risque de la faire périr; il y a ici un milieu à garder, qui n'est pas le même pour tous les arbres, c'est à l'expérience à l'indiquer.

Quand on fait beaucoup de marcottes il ne faut pas croire qu'elles soient toutes autant garnies de racines les unes que les autres; celles qui auront suffisamment de bonnes racines pourront sans risque être mises en pépinière, mais pour ne point perdre celles qui en auront fort peu, rien n'est mieux que de les cultiver comme j'ai dit qu'on devoit faire les boutures.

Il me reste à dire ce qu'on doit penser de quelques procédés qu'on trouve dans les livres d'Agriculture, pour faire reprendre plus sûrement les boutures, ou pour faire au moyen des boutures des arbres nains.

On voit dans plusieurs ouvrages d'Agriculture, que le plus sûr moyen pour faire réussir des boutures, est de percer une perche de saule dans sa longueur, de plusieurs trous de vilebrequin, & de fourrer l'extrémité des boutures dans ces trous, enfin de coucher la perche de saule dans une tranchée & de la recouvrir de terre.

Ces Auteurs ne disent point s'il faut percer d'outre en outre la perche de saule, ou seulement en partie; s'il faut enlever l'écorce de la partie des boutures qui doit entrer dans les trous, ou la conserver. Je croyois néanmoins que ces circonstances pouvoient être de quelqu'importance, supposé que cette pratique fût avantageuse; car sçachant que des perches ainsi couchées en terre poussent des racines & des bourgeons, je jugeois que si les boutures en tiroient quelque substance, il falloit qu'elles se greffassent à la perche; cette réflexion m'engagea à prendre de jeunes branches de saule pour en faire des boutures, afin qu'il y eût une analogie parfaite entre les boutures & la perche, je perçai des trous jusqu'aux deux tiers du diamètre de la perche, j'en perçai aussi qui la traversoient entièrement; j'écorçai quelques

boutures à la partie qui entroit dans la perche, j'en laissai d'autres avec leur écorce, presque toutes mes boutures poussèrent, mais aucune n'avoit contracté la moindre union avec la perche, qui avoit aussi produit des racines & des bourgeons; les boutures qui étoient dans les trous qui ne traversoient pas la perche, avoient formé un gros bourrelet au dessus de la perche, & de ce bourrelet il partoit de bonnes racines; celles qui traversoient toute la perche avoient un bourrelet pareil, mais elles avoient produit quelques racines à la portion des boutures qui étoit au dessous de la perche; celles qui étoient écorcées avoient un bourrelet aux bords de l'écorce: tout cela seroit arrivé indépendamment de la perche de saule, ainsi on peut être certain que cette perche est totalement inutile, & dans certains cas elle paroît être nuisible.

Il y a des Auteurs qui recommandent de tremper l'extrémité des boutures dans un mastic, dont quelques-uns même donnent la composition avec des circonstances qui font croire que la réussite des boutures dépend de la nature de ce mastic.

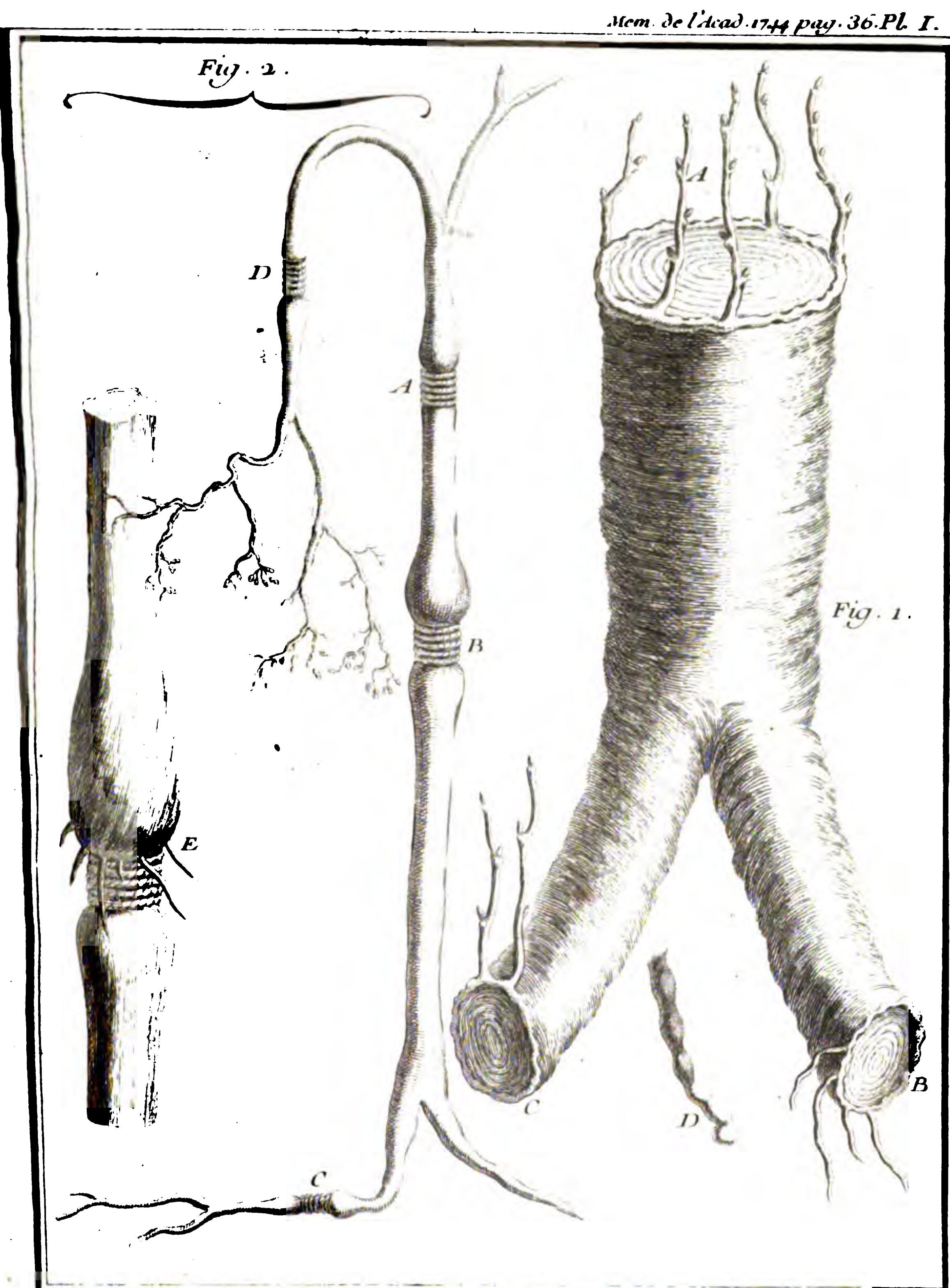
Quand j'ai employé de ce mastic il m'a paru que la formation du bourrelet en étoit un peu retardée, parce qu'au lieu de se former à l'extrémité de la bouture, il paroissoit au dessus du mastic, d'où je conclus que si cette pratique n'est pas condamnable, elle peut du moins être négligée comme étant inutile.

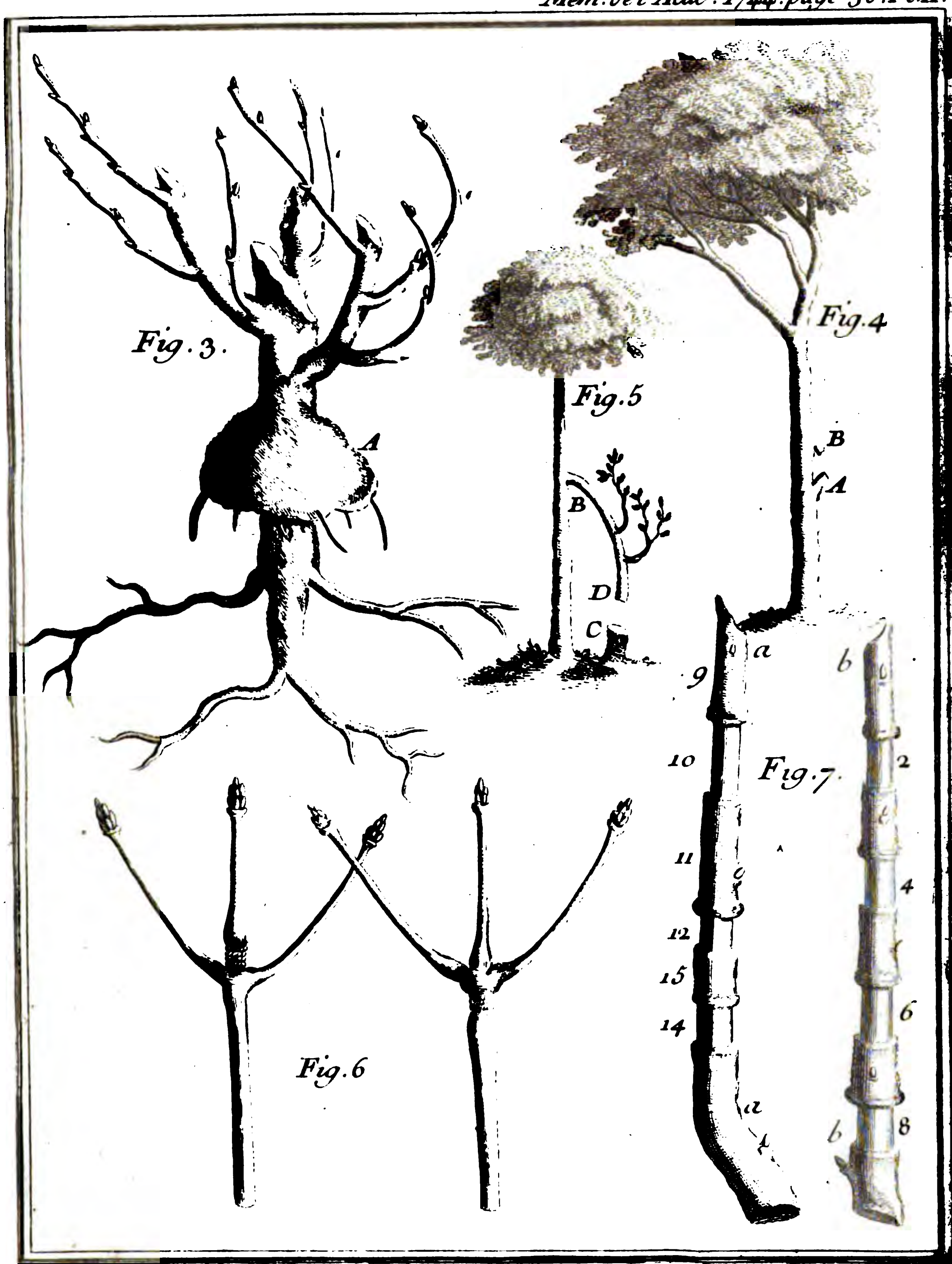
Enfin on voit encore dans des ouvrages d'Agriculture qu'on peut au moyen des boutures, se procurer des arbres nains tant qu'on veut; pour cela il n'y a, dit-on, qu'à faire reprendre les boutures dans une situation renversée; j'ai eu effectivement un jasmin commun que j'avois obtenu d'une bouture renversée & qui n'a jamais poussé de bourgeons gourmands comme les autres, mais cette différence peut dépendre du terrein, & je n'oserois l'attribuer à ce que cette bouture avoit été mise en terre dans une situation renversée, d'autant que j'ai eu des boutures de saule plantées de cette

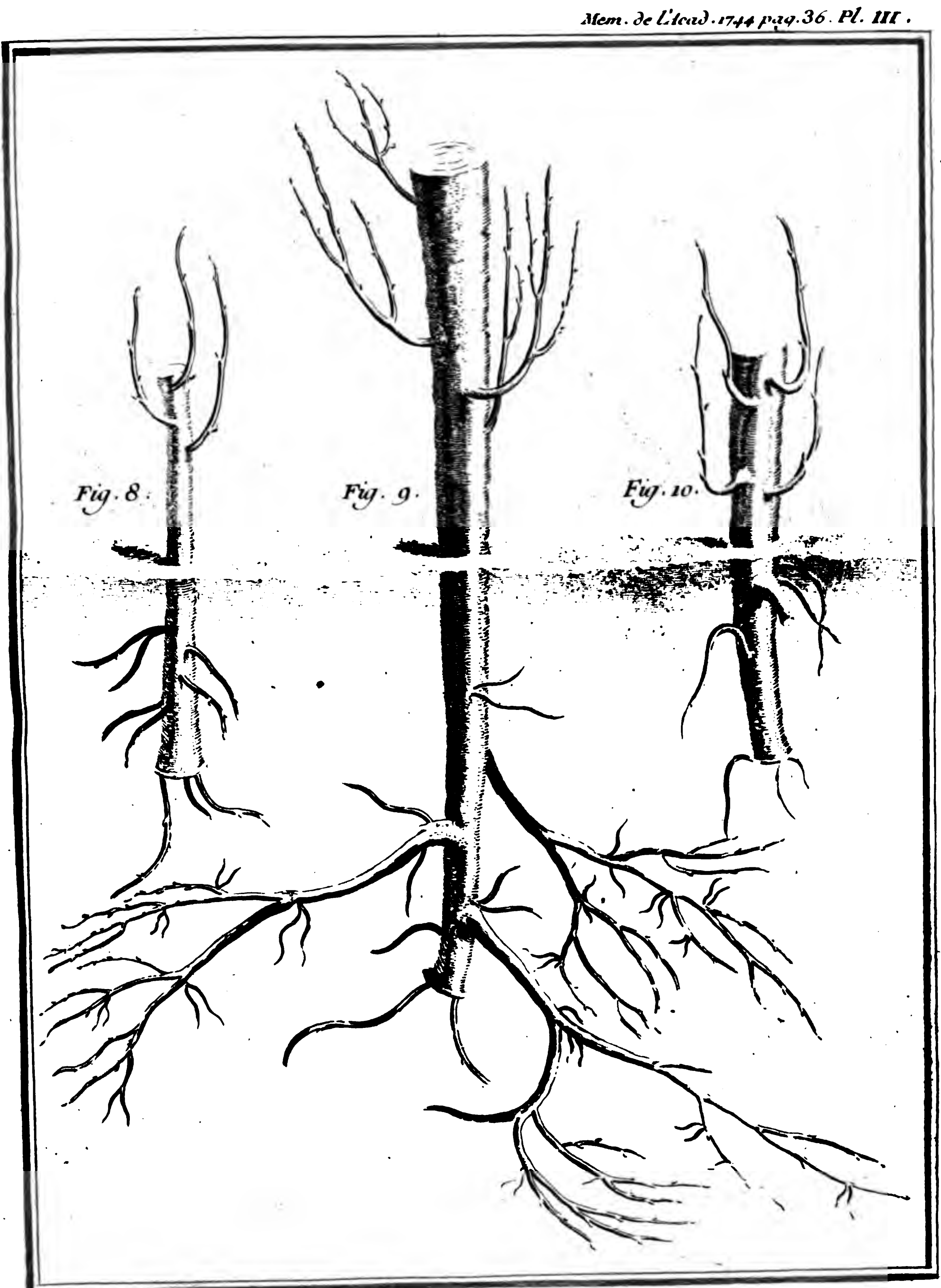
façon, qui, après avoir langui quelques années, ont repris vigueur & ont pouſſé comme les autres.

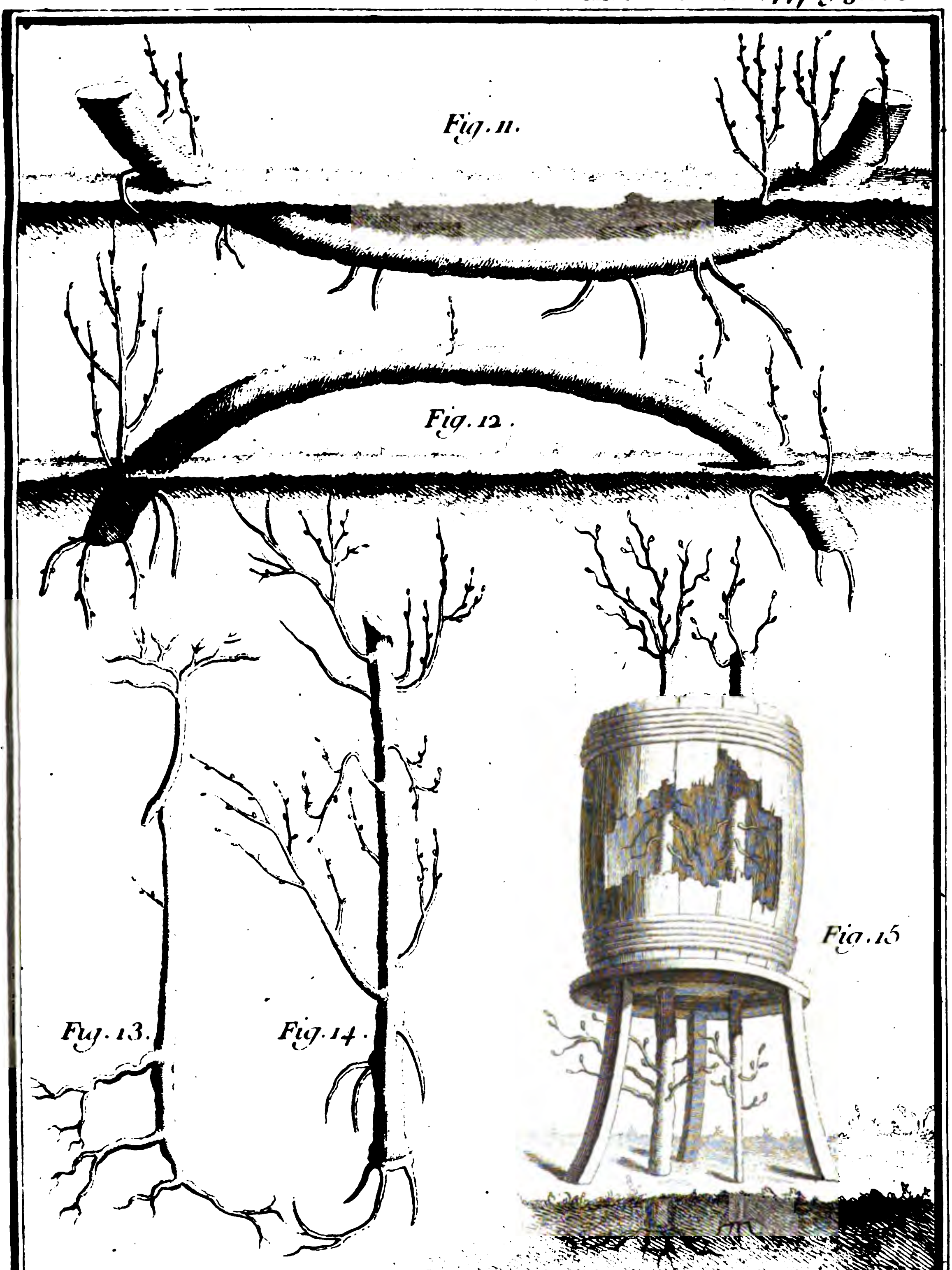
Je n'ai parlé juſqu'à préſent que des arbres, mais ſi on remarque que toutes les plantes arrondinacées & graminacées qui tracent, produiſent en terre des racines qui ſortent des nœuds, & à l'air des feuilles & des bourgeons qui ſortent des mêmes endroits; ſi l'on fait attention que quand on marcotte des œillets les nouvelles racines ſortent de l'endroit où l'on a fait l'inciſion, ou des nœuds voiſins, on conviendra que la Nature agit de la même façon pour la production des racines à l'égard des plantes qu'à l'égard des arbres.

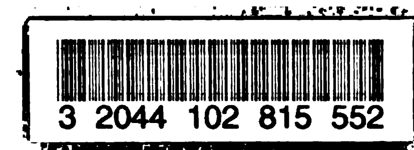



Fig. 2.
D
A
B
C
E
A
Fig. 1.
C
D
B


Fig. 3.
A
Fig. 5
B
D
C
Fig. 4
B
A
a
9
10
Fig. 7.
11
12
15
14
a
b
2
4
6
8
b
Fig. 6


Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.


Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15


3 2044 102 815 552